

· 临床论著 ·

踝部骨折伴三角韧带损伤的手术治疗[△]

张清林¹, 范洪进¹, 荣存敏¹, 栗威¹, 张磊^{2*}

(1. 济宁医学院附属医院手足外科, 山东济宁 272029; 2. 济宁医学院临床学院外总教研室, 山东济宁 272000)

摘要: [目的] 比较不同手术方式对踝部骨折伴三角韧带损伤的治疗效果。[方法] 回顾性分析 2018 年 1 月~2019 年 6 月接受手术治疗的合并下胫腓分离和三角韧带损伤的踝关节骨折患者 82 例, 依据术前医患沟通结果, 将患者分两组。其中, 41 例开放复位骨折内固定同时行三角韧带修复(修复组), 另外 41 例仅行开放复位骨折内固定, 未修复三角韧带(未修复组)。比较两组患者围手术期、随访和影像资料。[结果] 82 例患者均顺利完成手术, 未发生严重并发症。修复组手术时间、切口总长度、术中失血量均显著大于未修复组 ($P<0.05$)。所有患者均获随访 12~18 个月, 平均 (14.39 ± 2.17) 个月。修复组患者恢复完全负重时间显著早于未修复组 ($P<0.05$); 随术后时间推移, 两组患者 VAS 评分显著降低 ($P<0.05$), 而 AOFAS 评分和踝背伸-跖屈 ROM 和踝足内翻-外翻 ROM 均显著增加 ($P<0.05$); 相应时间点, 修复组 VAS、AOFAS 评分显著优于未修复组 ($P<0.05$), 修复组踝足内翻-外翻 ROM 显著小于未修复组 ($P<0.05$)。影像方面, 相应时间点两组间踝关节内侧关节间隙 (media clear space, MCS)、下胫腓关节间隙 (tibiofibular clear space, TFCS)、胫腓骨重叠 (tibiofibular overlap, TFO) 差异均无统计学意义 ($P>0.05$)。修复组骨折愈合显著早于未修复组 ($P<0.05$)。[结论] 采用三角韧带加强修复术治疗有利于改善踝部骨折伴三角韧带损伤的临床效果。

关键词: 踝关节骨折, 三角韧带撕裂, 下胫腓联合损伤, 开放复位内固定, 修复

中图分类号: R683.42 **文献标志码:** A **文章编号:** 1005-8478 (2022) 02-0125-05

Surgical treatment of ankle fractures accompanied with deltoid ligament tear // ZHANG Qing-lin¹, FAN Hong-jin¹, RONG Cun-min¹, LI Wei¹, ZHANG Lei². 1. Department of Hand and Foot Surgery, Affiliated Hospital of Jining Medical University, Jining 272029, China; 2. Department of Surgery, Clinical School, Jining Medical College, Jining 272000, China

Abstract: [Objective] To compare clinical outcomes of open reduction and internal fixation (ORIF) of fractures with or without deltoid repair for ankle fractures accompanied with deltoid ligament tear. [Methods] A retrospective study was conducted on 82 patients who received surgical treatment for ankle fractures accompanied with the syndesmosis injury and deltoid ligament tear from January 2018 to June 2019. Based on the results of preoperative doctor-patient communication, the patients were divided into two groups. Among them, 41 patients underwent ORIF for fractures combined with deltoid ligament repaired, while the remaining 41 patients had ORIF only without deltoid ligament repaired. The perioperative, follow-up and imaging data were compared between the two groups. [Results] All the 82 patients had operation completed successfully without serious complications. The repaired group was significantly greater than the unrepaired group in term of operation time, total incision length, and intraoperative blood loss ($P<0.05$). All patients were followed up for 12-18 months, with an average of (14.39 ± 2.17) months. The patients in the repair group recovered to full weight bearing significantly earlier than those in the unrepaired group ($P<0.05$). The VAS score decreased significantly ($P<0.05$), while the AOFAS score and ankle dorsiflexion-plantar flexion ROM and ankle and foot varus-valgus ROM increased significantly over time postoperatively in both groups ($P<0.05$). However, the repaired group proved significantly superior to the unrepaired group at the corresponding time point in the VAS and AOFAS scores ($P<0.05$), despite of the fact that the repaired group had significantly less ankle foot varus-valgus ROM than the unrepaired group ($P<0.05$). Regarding to radiographic assessment, there was no statistically significant difference in MCS, TFCS and TFO between the two groups at the corresponding time points ($P>0.05$). The repaired group got fracture healing significantly earlier than the unrepaired group ($P<0.05$). [Conclusion] The deltoid ligament repairing is beneficial to improve the clinical outcomes of surgical treatment for ankle fracture accompanied with deltoid ligament tear.

DOI:10.3977/j.issn.1005-8478.2022.02.06

△基金项目:山东省中医药科技发展项目(编号:2019-0470);济宁市重点研发计划项目(编号:2020 JKNS010)

作者简介:张清林,硕士研究生,主治医师,研究方向:四肢骨折及皮肤缺损显微修复,(电话)15153726063,(电子信箱)goodafternoon6@163.com

* 通信作者:张磊,(电话)18678766712,(电子信箱)zllzl@163.com

Key words: ankle fracture, deltoid ligament tear, inferior tibiofibular syndesmosis injury, open reduction and internal fixation, repair

踝关节骨折是临床上最常见的关节内骨折,约占全身骨折的3.9%,好发于青壮年^[1,2]。因由联合应力导致的,因此骨折与踝部受伤时的位置、应力的方向和程度有关,常见于运动伤、生活伤和交通伤等^[3]。骨折时会涉及到关节内软骨面的破损,骨折修复往往比较困难,而伴有下胫腓联合分离和三角韧带损伤时,生物力学明显改变,因此更加难以处理,也容易出现并发症^[4]。目前对于此类骨折的治疗临床上常用下胫腓螺钉固定术和三角韧带加强修补术。下胫腓螺钉固定术后往往需要患者10~12周不能负重,且一旦出现螺钉误置,通常需要二次手术取出螺钉,对患者的病程和功能恢复都会产生较大的影响。有研究指出,三角韧带的完整性影响着下胫腓分离程度和内侧间隙增宽程度,对伴有三角韧带损伤的踝关节骨折,探查和修复三角韧带对恢复踝关节稳定性有重要的作用^[5]。本研究通过对2018年1月~2019年6月在本院接受不同手术治疗的82例合并下胫腓分离和三角韧带损伤的踝关节骨折患者临床资料和效果进行了回顾性分析,具有较高的临床意义。现报告如下。

1 资料与方法

1.1 纳入与排除标准

纳入标准:(1)年龄18~70岁,骨折时间在14d以内;(2)术前X线片、CT等影像学检查确诊为合并下胫腓分离和三角韧带损伤的踝关节骨折;(3)根据Lauge-Hansen分型,符合旋后外旋型(supination external rotation, SER)Ⅳ度损伤、旋前外旋型(pronation external rotation, PER)Ⅳ度损伤或旋前外展型(pronation abduction, PA)Ⅲ度损伤。

排除标准:(1)陈旧性骨折;(2)固定外踝后应力像示下胫腓联合稳定;(3)开放性骨折;(4)合并三角韧带部分断裂;(5)合并严重呼吸、血液、心血管等系统疾病者。

1.2 一般资料

回顾性分析2018年1月~2019年6月在本院接受手术治疗的合并下胫腓分离和三角韧带损伤的踝关节骨折患者82例。依据术前医患沟通结果,将患者分为两组,每组41例。两组患者术前一般资料如表1所示。两组患者年龄、性别、损伤至手术时间和Lauge-Hansen分型的差异均无统计学意义($P>0.05$)。本研究经医院伦理委员会批准通过,且所有

患者均已签署知情同意书。

表1 两组患者术前一般资料与比较

指标	修复组 (n=41)	未修复组 (n=41)	P值
年龄(岁, $\bar{x} \pm s$)	32.15±5.68	32.82±6.17	0.600
性别(例, 男/女)	29/12	26/15	0.481
损伤至手术时间(d, $\bar{x} \pm s$)	5.81±2.39	5.63±2.26	0.727
L-H分型(例, SER-Ⅳ/ PER-Ⅳ/PA-Ⅲ)	13/24/3	14/22/5	0.736

1.3 手术方法

所有患者采用外侧或后外侧入路对外踝及后踝进行复位固定。修复组患者在骨折复位固定的基础上采用三角韧带加强修补术,从踝关节内侧入路,探查三角韧带损伤情况。如果是深层断裂,使用缝合锚钉进行加强及修补,固定位置选择在内踝后丘处;如果是体部或距骨附着点处断裂,将带线锚钉置于距骨深层韧带起点处,在内踝后丘处钻孔,将带线锚钉尾部一对缝线用褥式缝合法缝合韧带,另一对缝线由内踝骨隧道穿出。缝合线均暂不打结。然后用钢板螺钉固定外踝及后踝,再将锚钉缝线打结固定,最后缝合修复三角韧带浅层。未修复组不进行三角韧带的修补。

1.4 评价指标

记录患者手术时间、住院时间、骨折愈合时间、下地行走时间和术后并发症等围手术期资料。采用完全负重活动时间、疼痛视觉模拟评分(VAS)、美国骨科足踝协会(American Orthopaedic Foot & Ankle Society, AOFAS)踝-后足评分,以及踝背伸-跖屈活动度(range of motion, ROM)和踝足内翻-外翻ROM、外翻试验评价临床效果。行影像学检查,测量两组患者术后当天和末次随访的踝关节内侧关节间隙(media clear space, MCS)、下胫腓关节间隙(tibiofibular clear space, TFCS)、胫腓骨重叠(tibiofibular overlap, TFO)。

1.5 统计学方法

采用SPSS 22.0软件分析数据。计量数据以 $\bar{x} \pm s$ 表示,资料呈正态分布时,两组间比较采用独立样本 t 检验,组内时间点间比较采用单因素方差分析;资料呈非正态分布时,采用秩和检验。等级资料两组比较采用Mann-Whitney U 检验。计数资料采用 χ^2 检验或Fisher精确检验。 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 围手术期情况

82 例患者均顺利完成手术，术中未发生严重并发症。两组患者围手术期资料见表 2。修复组的手术时间、切口总长度和术中失血量显著大于未修复组 ($P<0.05$)，但修复组患者下地行走和出院显著早于未修复组 ($P<0.05$)。修复组 41 例中，切口甲级愈合 30 例，乙级愈合 9 例，丙级愈合 2 例；未修复组 41 例中，切口甲级愈合 32 例，乙级愈合 8 例，丙级愈合 1 例；两组间差异无统计学意义 ($P>0.05$)。

两组患者 5 例（术前 3 例，术后 2 例）发现下肢肌间静脉血栓，给予口服利伐沙班抗凝治疗，未出现切口深部感染，无症状性血栓等并发症。

表 2 两组围手术期资料 ($\bar{x}\pm s$) 与比较

指标	修复组 (n=41)	未修复组 (n=41)	P 值
手术时间 (min)	87.14±10.52	64.40±9.93	<0.001
切口长度 (cm)	9.61±2.04	7.37±1.84	<0.001
术中失血量 (ml)	121.48±13.53	107.77±11.95	<0.001
下地时间 (周)	8.41±2.65	10.67±3.22	<0.001
住院时间 (d)	10.81±4.57	14.49±5.09	<0.001

2.2 随访结果

所有患者均获随访 12~18 个月，平均 (14.39±2.17) 个月。随访过程中，两组患者均无再次损伤，均无再次手术翻修者。

两组患者随访资料比较见表 3。修复组患者恢复完全负重显著早于未修复组 ($P<0.05$)；随术后时间推移，两组患者 VAS 评分显著降低 ($P<0.05$)，而 AOFAS 评分、踝背伸-跖屈 ROM 和踝内翻-外翻 ROM 均显著增加 ($P<0.05$)；相应时间点，修复组 VAS 评分显著低于未修复组 ($P<0.05$)，而修复组 AOFAS 评分显著高于未修复组 ($P<0.05$)，修复组踝背伸-跖屈 ROM 显著大于未修复组 ($P>0.05$)，修复组踝内翻-外翻 ROM 显著小于未修复组 ($P<0.05$)。

修复组 41 例中，30 例完全无痛，7 例行走时轻度疼痛，4 例明显疼痛；24 例行走正常，无跛行，11 例轻度跛行，6 例明显跛行；28 例下蹲活动正常，9 例下蹲活动轻度受限；4 例下蹲活动明显受限；34 例恢复伤前运动和劳动能力，7 例未恢复至伤前运动和劳动能力水平。未修复组 41 例中，12 例完全无痛，17 例行走时轻度疼痛，12 例明显疼痛；11 例行走正常，无跛行，16 例轻度跛行，14 例明显跛行；17 例下蹲活动正常，14 例下蹲活动轻度受限；10 例下蹲活动明显受限；25 例恢复伤前运动和劳动能力，16 例未恢复至伤前运动和劳动能力水平。

表 3 两组患者随访结果 ($\bar{x}\pm s$) 与比较

指标	时间点	修复组 (n=41)	未修复组 (n=41)	P 值
完全负重活动时间 (周)		11.83±4.22	14.26±4.97	0.019
VAS 评分 (分)	术后 3 个月	5.68±2.93	7.37±3.19	0.015
	术后 6 个月	3.23±1.27	4.85±2.11	<0.001
	末次随访	2.01±1.05	3.08±1.87	0.002
	P 值	<0.001	<0.001	
AOFAS 评分 (分)	术后 3 个月	82.81±5.93	75.37±5.19	<0.001
	术后 6 个月	93.47±7.72	85.94±7.01	<0.001
	末次随访	97.36±4.34	91.56±6.44	<0.001
	P 值	<0.001	<0.001	
踝背伸-跖屈 ROM (°)	术后 3 个月	71.12±3.21	66.45±2.35	<0.001
	术后 6 个月	82.35±3.78	78.43±1.17	<0.001
	末次随访	95.45±1.28	89.38±1.36	<0.001
	P 值	<0.001	<0.001	
踝内翻-外翻 ROM (°)	术后 3 个月	67.12±3.11	72.35±2.35	<0.001
	术后 6 个月	79.35±1.11	83.14±3.82	<0.001
	末次随访	88.13±1.56	97.45±1.24	<0.001
	P 值	<0.001	<0.001	

2.3 影像评估

患者术后当天和治疗后 12 个月影像测量结果见表 4。与术后当天相比, 末次随访时两组患者的 MCS、TFCS 和 TFO 均无显著变化 ($P>0.05$); 相应时间点, 两组间 MCS、TFCS 和 TFO 差异均无统计学意义 ($P>0.05$)。

定期复查 X 线片显示骨折愈合时间, 缝合组: < 10 周 26 例, 10~16 周 11 例, ≥ 16 周 4 例; 未缝合组: <10 周 10 例, 10~16 周 12 例, ≥ 16 周 19 例; 两组间差异有统计学意义 ($P<0.001$)。至末次随访时, 两组患者均无骨不连接, 无内固定物松动、断裂。修复组典型病例见图 1。

表 3 两组患者影像测量结果 (mm, $\bar{x} \pm s$) 与比较

指标	时间	修复组 (n=41)	未修复组 (n=41)	P 值
MCS	术后当天	3.22±0.54	3.41±0.73	0.181
	末次随访	3.09±0.66	3.34±0.58	0.072
	P 值	0.328	0.632	
TFCS	术后当天	4.48±0.92	4.52±1.01	0.852
	末次随访	4.14±1.07	4.26±0.84	0.574
	P 值	0.127	0.209	
TFO	术后当天	7.93±2.59	8.10±2.22	0.751
	末次随访	7.77±1.94	7.87±2.06	0.822
	P 值	0.752	0.628	

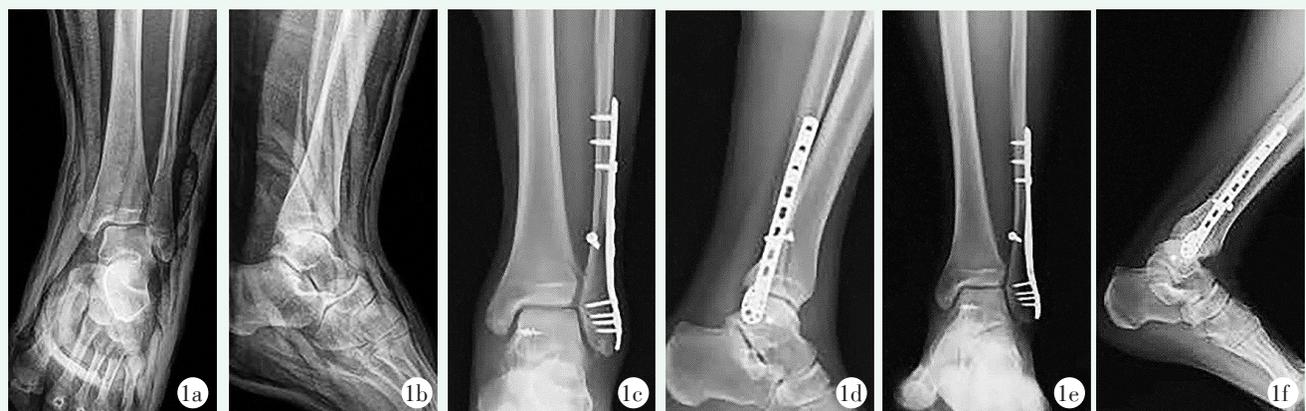


图 1 患者, 女, 32 岁, 因外伤致左侧踝关节疼痛、肿胀、活动受限 6 h 入院, 行三角韧带加强修补术 1a, 1b: 术前正侧位 X 线片示踝关节骨折合并下胫腓分离及三角韧带损伤 1c, 1d: 术后第 1 d X 线片示踝关节解剖复位, 下胫腓联合及内踝间隙良好 1e, 1f: 术后 1 年踝关节负重位 X 线片示骨折愈合且间隙良好

3 讨论

踝关节骨折常因为其损伤过程中的力学传导作用而导致下胫腓联合分离和三角韧带损伤, 进而改变胫距关节接触生物力学, 影响踝穴及关节的稳定性, 最终可导致踝关节创伤性关节炎的发生^[6]。下胫腓螺钉固定术是治疗此类踝关节骨折常用的方法, 但容易出现复位不良、下胫腓螺钉误置和螺钉断裂等并发症^[7]。有学者采用可吸收螺钉, 试图减少因螺钉带来的并发症, 但发现在围手术期资料、关节功能恢复和影像学上与传统的螺钉无明显差异, 而异物反应发生

率明显增加^[8]。三角韧带修补术作为一种传统术式, 一度被认为其对于合并三角韧带损伤的踝关节骨折并无改善预后和踝关节功能的效果^[9]。但 Wu 等^[10]研究发现, 三角韧带修复术能够减少踝关节术后不稳定产生的后遗症, 单纯修复三角韧带比下胫腓螺钉固定更有利于踝关节稳定。其他研究结果还显示, 对于踝关节骨折伴有下胫腓分离和三角韧带损伤, 三角韧带深层加强及浅层修补术可替代下胫腓螺钉固定^[11]。

本研究中, 两组患者 AOFAS 评分均随时间推移逐渐升高, 说明两种手术方式均可行有效。组间比较结果显示, 修复组患者住院时间、骨折愈合时间、下地时间、关节恢复功能时间和完全负重时间均显著短

于未修复组, 随访期间VAS评分显著低于未修复组, AOFAS评分显著高于未修复组, 说明采用三角韧带加强修补术比采用下胫腓螺钉固定术具有更好的临床效果和改善患者踝关节功能的作用。黄培镇等^[12]通过对比三角韧带修复和下胫腓联合螺钉固定治疗三角韧带损伤的旋后外旋型IV度踝关节骨折发现, 两种术式均能取得满意的疗效, 与本研究结果不一致。原因可能是他的研究中只纳入了旋后外旋型IV度踝关节骨折患者, 而本研究中纳入了包括旋后外旋型IV度、旋前外旋型IV度或旋前外展型III度踝关节骨折的患者, 样本的不同导致了结果有差异。在术后并发症方面, 修复组患者术后未出现并发症, 未修复组有1例患者术后因出现复位位置不佳重新住院手术治疗, 其他未出现并发症, 说明无论是三角韧带加强修补术还是下胫腓螺钉固定术, 对下胫腓分离的踝关节骨折合并三角韧带损伤的患者都有较好的安全性。

综上所述, 采用三角韧带加强修补术治疗下胫腓分离的踝关节骨折合并三角韧带损伤患者比采用下胫腓螺钉固定术有更好的临床效果, 能明显改善患者的踝关节功能, 促进关节功能恢复, 此方法值得推广和应用。

参考文献

- [1] Saleh H, Konda S, Driesman A, et al. Wound-healing issues following rotational ankle fracture surgery: predictors and local management options [J]. *Foot Ankle Spec*, 2019, 12 (5): 409-417.
- [2] Kusnezov NA, Eisenstein ED, Diab N, et al. Medial malleolar fractures and associated deltoid ligament disruptions: current management controversies[J]. *Orthopedics*, 2017, 40 (2): 216-222.
- [3] 孙旭, 李庭, 孙志坚, 等. 三角韧带加强修补治疗合并三角韧带损伤及下胫腓分离的踝关节骨折[J]. *中华医学杂志*, 2018, 98 (39): 3192-3196.
- [4] Halai M, Jamal B, Rea P, et al. Acute fractures of the pediatric foot and ankle [J]. *World J Pediatr*, 2015, 11 (1): 14-20.
- [5] 黎路根, 林浩, 黄东, 等. 三角韧带与下胫腓联合韧带对踝关节稳定的生物力学影响[J]. *实用手外科杂志*, 2020, 34 (1): 78-82.
- [6] Massri-Pugin J, Lubberts B, Vopat BG, et al. Role of the deltoid ligament in syndesmotic instability [J]. *Foot Ankle Int*, 2018, 39 (5): 598-603.
- [7] Liu Q, Zhao G, Yu B, et al. Effects of inferior tibiofibular syndesmosis injury and screw stabilization on motion of the ankle: a finite element study [J]. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 2016, 24 (4): 1228-1235.
- [8] Sun H, Luo CF, Zhong B, et al. A prospective, randomised trial comparing the use of absorbable and metallic screws in the fixation of distal tibiofibular syndesmosis injuries: mid-term follow-up [J]. *Bone Joint J*, 2014, 96 (4): 548-554.
- [9] Warner SJ, Garner MR, Hinds RM, et al. Correlation between the Lauge-Hansen classification and ligament injuries in ankle fractures[J]. *J Orthop Trauma*, 2015, 29 (12): 574-578.
- [10] Wu K, Lin J, Huang J, et al. Evaluation of transsyndesmotic fixation and primary deltoid ligament repair in ankle fractures with suspected combined deltoid ligament injury [J]. *J Foot Ankle Surg*, 2018, 57 (4): 694-700.
- [11] 孙旭, 李庭, 朱仕文, 等. 踝关节骨折合并三角韧带损伤伴下胫腓分离三角韧带修补术[J]. *骨科临床与研究杂志*, 2018, 3 (6): 382-384.
- [12] 黄培镇, 董航, 蔡群斌, 等. 三角韧带修复与下胫腓联合螺钉固定治疗三角韧带损伤的旋后外旋型IV度踝关节骨折的近期疗效观察[J]. *重庆医学*, 2019, 48 (6): 1065-1068.

(收稿:2020-12-02 修回:2021-02-01)

(本文编辑: 闫承杰)